

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2001055904  
PUBLICATION DATE : 27-02-01

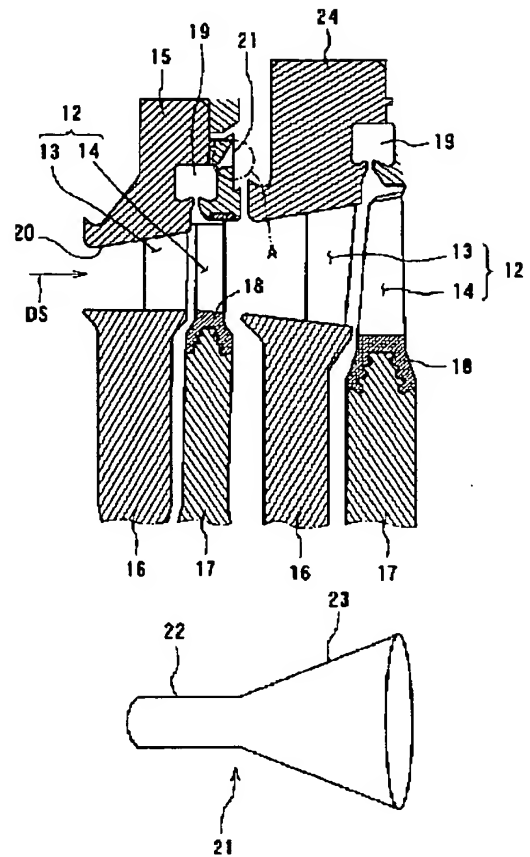
APPLICATION DATE : 17-08-99  
APPLICATION NUMBER : 11230858

APPLICANT : TOSHIBA CORP;

INVENTOR : ITO NOBORU;

INT.CL. : F01D 25/32 F01D 9/02

TITLE : DRAIN SEPARATING MECHANISM  
FOR STEAM TURBINE



**ABSTRACT :** PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent erosion of a diaphragm outer ring at a subsequent turbine stage when collected water drops are guided to a turbine exhaust hood by a method wherein a passage to discharge drains to the outside is formed in a spread opening spreading toward the outflow side of drains.

**SOLUTION:** A drain catcher 19 in which a passage 21 is formed is formed in a diaphragm outer ring 15. The passage 21 is formed in the shape of a diffuser, the inlet side is formed into an opening 22 having a comparatively smaller cross section and into a spread opening 23 having a cross section gradually increased toward the outlet side. In the so formed diaphragm outer ring 15, a drain catcher 19 to capture water drains flied by the centrifugal force of a turbine moving blade or flowing along a wall surface 20. When water drops are discharged through the passage 21, a velocity of flow of water drops is decreased by the spread opening 23 and a pressure is restored. Since water drops of which the velocity of flow is decreased are also decreased in a jet force following reduction of speed energy, when the water drops are collided with the diaphragm outer ring 24 at a subsequent turbine stage, an impact force is remarkably decreased.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-55904

(P2001-55904A)

(43) 公開日 平成13年2月27日 (2001.2.27)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>F 0 1 D 25/32  
9/02

識別記号

F I

F 0 1 D 25/32  
9/02

データベース(参考)

B 3 G 0 0 2

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平11-230858

(22) 出願日 平成11年8月17日 (1999.8.17)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 伊藤 昇

神奈川県横浜市鶴見区末広町二丁目4番地

株式会社東芝京浜事業所内

(74) 代理人 100078765

弁理士 波多野 久 (外1名)

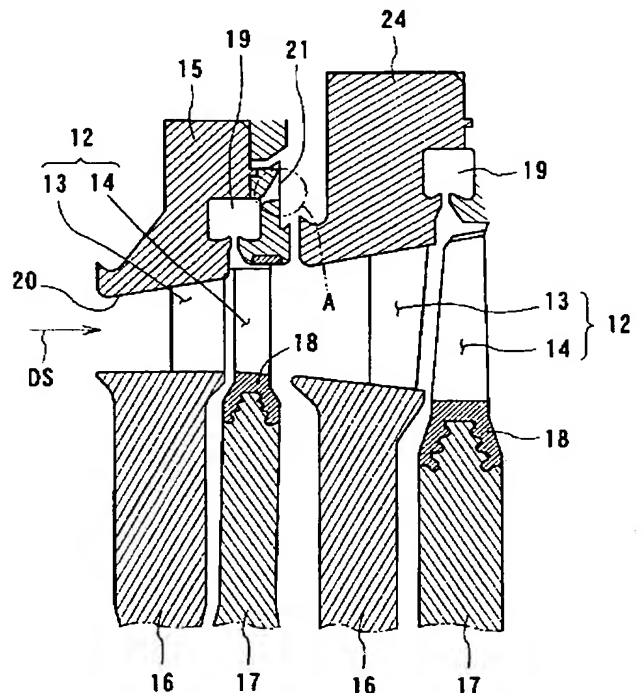
Fターム(参考) 3G002 GA16 GB04

(54) 【発明の名称】 蒸気タービンのドレン分離構造

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】ドレンキャッチャーで捕集した水滴等をタービン排気室に案内する際、次段落のダイヤフラム外輪に浸食を発生させないように適切に処理させる蒸気タービンのドレン分離構造を提供する。

【解決手段】タービン軸の軸方向に沿ってタービンノズルとタービン動翼とを組み合わせたタービン段落を複数段にして配置し、上記タービンノズルを支持するダイヤフラム外輪に設けたドレンキャッチャーでタービン駆動蒸気に含まれるドレンを捕獲し、捕獲したドレンを通路を介して外部に排出させる蒸気タービンのドレン分離構造において、上記通路をドレンの流出側に向かって拡開する拡開口に形成した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 タービン軸の軸方向に沿ってタービンノズルとタービン動翼とを組み合わせたタービン段落を複数段にして配置し、上記タービンノズルを支持するダイアフラム外輪に設けたドレンキャッチャーでタービン駆動蒸気に含まれるドレンを捕獲し、捕獲したドレンを通路を介して外部に排出させる蒸気タービンのドレン分離構造において、上記通路をドレンの流出側に向って拡開する拡開口に形成したことを特徴とする蒸気タービンのドレン分離構造。

【請求項2】 タービン軸の軸方向に沿ってタービンノズルとタービン動翼とを組み合わせたタービン段落を複数段にして配置し、上記タービンノズルを支持するダイアフラム外輪に設けたドレンキャッチャーでタービン駆動蒸気に含まれるドレンを捕獲し、捕獲したドレンを通路を介して外部に排出させる蒸気タービンのドレン分離構造において、上記通路に整流板を設けたことを特徴とする蒸気タービンのドレン分離構造。

【請求項3】 タービン軸の軸方向に沿ってタービンノズルとタービン動翼とを組み合わせたタービン段落を複数段にして配置し、上記タービンノズルを支持するダイアフラム外輪に設けたドレンキャッチャーでタービン駆動蒸気に含まれるドレンを捕獲し、捕獲したドレンを通路を介して外部に排出させる蒸気タービンのドレン分離構造において、上記通路を中間部分に絞部を形成するとともに、流出側に向って拡開する拡開口を形成したことを特徴とする蒸気タービンのドレン分離構造。

【請求項4】 タービン軸の軸方向に沿ってタービンノズルとタービン動翼とを組み合わせたタービン段落を複数段にして配置し、上記タービンノズルを支持するダイアフラム外輪に設けたドレンキャッチャーでタービン駆動蒸気に含まれるドレンを捕獲し、捕獲したドレンを通路を介して外部に排出させる蒸気タービンのドレン分離構造において、上記通路の出口側にスプレーノズルを挿着したことを特徴とする蒸気タービンのドレン分離構造。

【請求項5】 スプレーノズルは、噴出孔の出口側に断面V字状のスリットを形成したことを特徴とする請求項4記載の蒸気タービンのドレン分離構造。

【請求項6】 タービン軸の軸方向に沿ってタービンノズルとタービン動翼とを組み合わせたタービン段落を複数段にして配置し、上記タービンノズルを支持するダイアフラム外輪に設けたドレンキャッチャーでタービン駆動蒸気に含まれるドレンを捕獲し、捕獲したドレンを通路を介して外部に排出させる蒸気タービンのドレン分離構造において、上記通路の出口端に断面V字状のスリットを形成したことを特徴とする蒸気タービンのドレン分離構造。

【請求項7】 タービン軸の軸方向に沿ってタービンノズルとタービン動翼とを組み合わせたタービン段落を複数段にして配置し、上記タービンノズルを支持するダイア

フラム外輪に設けたドレンキャッチャーでタービン駆動蒸気に含まれるドレンを捕獲し、捕獲したドレンを通路を介して外部に排出させる蒸気タービンのドレン分離構造において、上記通路の出口端にオリフィスを設けたことを特徴とする蒸気タービンのドレン分離構造。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、タービン駆動蒸気がタービン段落を通過中に生成されるドレンを良好に処理する蒸気タービンのドレン分離構造に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、火力用の蒸気タービンや原子力用の蒸気タービンは、タービン駆動蒸気がタービンノズルとタービン動翼とを組み合わせたタービン段落を通過する際、膨張仕事をして熱エネルギーを失うので、タービン駆動蒸気の中に湿分や水滴を含むことが多い。特に、原子力用の蒸気タービンは、タービン駆動蒸気が飽和蒸気であるから、火力用に較べて湿分や水滴が多い。

【0003】このような雰囲気の中、タービン動翼を回転させていると、湿分や水滴が周辺に飛散し、タービン動翼の前縁部は無論のこと、タービンケーシング等は浸食を受け、不具合を誘発する要因になっていた。このため、火力用の蒸気タービンや原子力用の蒸気タービンは、タービン段落にドレンキャッチャー（ドレン捕集口）を設け、このドレンキャッチャーに水滴等を吸い込ませて、ケーシング等の浸食を防止させていた。

【0004】図8は、従来から実施されている蒸気タービンのドレン分離構造を示す一例である。

【0005】蒸気タービンは、タービン駆動蒸気DSの流れ方向に沿ってタービン段落1を複数段に亘って配置している。

【0006】タービン段落1は、タービン駆動蒸気に速度エネルギーを与えるタービンノズル2と、タービン駆動蒸気DSの流れを転向させてタービン軸4に回転トルクを発生させるタービン動翼3とを組み合わせ構成されている。

【0007】タービンノズル2は、頭部側にダイアフラム外輪5を、底部側にダイアフラム内輪6をそれぞれ備え、タービン軸4の周方向に沿って環状列に配置されている。また、タービン動翼3は、その底部側に設けた植込み部7を介してタービン軸4に環状列に植設されている。

【0008】また、ダイアフラム外輪5は、ドレンキャッチャー（捕集口）8を形成し、タービン前段落のタービン動翼の遠心力により飛来する水滴等や、壁面9に沿って流れる水滴等をドレンキャッチャー8で捕獲し、捕獲した水滴等を通路10からタービン排気室を介して復水器（ともに図示せず）に排出させている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】図8で示した従来の蒸

気タービンには、ドレンキャッチャー8で吸い込んだ水滴等をタービン排気室に排出して処理する際、不具合・不都合があった。すなわち、ドレンキャッチャー8は、捕集した水滴等をタービン排気室に排出させる際、通路10を設けている。この通路10はダイアフラム外輪5の外側に向って傾斜状の直線として形成しているため、水滴等がタービン排気室に流出する際、流出速度が比較的速く、また粒径も大きくなっている。

【0010】このため、水滴等は、通路10を出るとき、その慣性力により次段落のダイアフラム外輪11に衝突し、長年の実施の結果、浸食を引き起す問題点があった。

【0011】本発明は、このような事情に基づいてなされたもので、ドレンキャッチャーで捕集した水滴等をタービン排気室に案内する際、次段落のダイアフラム外輪に浸食を発生させないように適切に処理させる蒸気タービンのドレン分離構造を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明に係る蒸気タービンのドレン分離構造は、上記目的を達成するために、請求項1に記載したように、タービン軸の軸方向に沿ってタービンノズルとタービン動翼とを組み合わせたタービン段落を複数段にして配置し、上記タービンノズルを支持するダイアフラム外輪に設けたドレンキャッチャーでタービン駆動蒸気に含まれるドレンを捕獲し、捕獲したドレンを通路を介して外部に排出させる蒸気タービンのドレン分離構造において、上記通路をドレンの流出側に向って拡開する拡開口に形成したものである。

【0013】本発明に係る蒸気タービンのドレン分離構造は、上記目的を達成するために、請求項2に記載したように、タービン軸の軸方向に沿ってタービンノズルとタービン動翼とを組み合わせたタービン段落を複数段にして配置し、上記タービンノズルを支持するダイアフラム外輪に設けたドレンキャッチャーでタービン駆動蒸気に含まれるドレンを捕獲し、捕獲したドレンを通路を介して外部に排出させる蒸気タービンのドレン分離構造において、上記通路に整流板を設けたものである。

【0014】本発明に係る蒸気タービンのドレン分離構造は、上記目的を達成するために、請求項3に記載したように、タービン軸の軸方向に沿ってタービンノズルとタービン動翼とを組み合わせたタービン段落を複数段にして配置し、上記タービンノズルを支持するダイアフラム外輪に設けたドレンキャッチャーでタービン駆動蒸気に含まれるドレンを捕獲し、捕獲したドレンを通路を介して外部に排出させる蒸気タービンのドレン分離構造において、上記通路を中間部分に絞り部を形成するとともに、流出側に向って拡開する拡開口を形成したものである。

【0015】本発明に係る蒸気タービンのドレン分離構造は、上記目的を達成するために、請求項4に記載した

ように、タービン軸の軸方向に沿ってタービンノズルとタービン動翼とを組み合わせたタービン段落を複数段にして配置し、上記タービンノズルを支持するダイアフラム外輪に設けたドレンキャッチャーでタービン駆動蒸気に含まれるドレンを捕獲し、捕獲したドレンを通路を介して外部に排出させる蒸気タービンのドレン分離構造において、上記通路の出口側にスプレーノズルを挿着したものである。

【0016】本発明に係る蒸気タービンのドレン分離構造は、上記目的を達成するために、請求項5に記載したように、スプレーノズルは、噴出孔の出口側に断面V字状のスリットを形成したものである。

【0017】本発明に係る蒸気タービンのドレン分離構造は、上記目的を達成するために、請求項6に記載したように、タービン軸の軸方向に沿ってタービンノズルとタービン動翼とを組み合わせたタービン段落を複数段にして配置し、上記タービンノズルを支持するダイアフラム外輪に設けたドレンキャッチャーでタービン駆動蒸気に含まれるドレンを捕獲し、捕獲したドレンを通路を介して外部に排出させる蒸気タービンのドレン分離構造において、上記通路の出口端に断面V字状のスリットを形成したものである。

【0018】本発明に係る蒸気タービンのドレン分離構造は、上記目的を達成するために、請求項7に記載したように、タービン軸の軸方向に沿ってタービンノズルとタービン動翼とを組み合わせたタービン段落を複数段にして配置し、上記タービンノズルを支持するダイアフラム外輪に設けたドレンキャッチャーでタービン駆動蒸気に含まれるドレンを捕獲し、捕獲したドレンを通路を介して外部に排出させる蒸気タービンのドレン分離構造において、上記通路の出口端にオリフィスを設けたものである。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る蒸気タービンのドレン分離構造の実施形態を図面および図面に付した符号を引用して説明する。

【0020】図1は、本発明に係る蒸気タービンのドレン分離構造の実施形態を示す概略一部切欠部分縦断面図である。

【0021】本実施形態に係る蒸気タービンは、タービン駆動蒸気DSの流れ方向に沿ってタービン段落12を複数段に亘って配置している。

【0022】タービン段落12は、タービンノズル13とタービン動翼14とを組み合わせ構成している。

【0023】タービンノズル13は、頭部側をダイアフラム外輪15で固定支持され、底部側をダイアフラム内輪16で固定支持されるとともに、タービン軸17の周方向に環状列にして配置されている。

【0024】タービン動翼14は、底部側に設けた植込み部18を介してタービン軸17に環状列に植設されて

いる。

【0025】一方、ダイアフラム外輪15は、ドレンキャッチャー（捕集口）19を形成するとともに、ドレンキャッチャー19に通路21を設けている。この通路21は、図2に示すように、入口側を比較的断面積の小さい開口22に形成し、出口側に向って断面積が徐々に大きくなる拡開口23に形成する、いわゆるディフューザ形状になっている。

【0026】このような構成を備えたタービン外輪15において、タービン前段落のタービン動翼の遠心力により飛来し、あるいは壁面20に沿って流れてくる水滴等を捕獲したドレンキャッチャー19は、水滴等を通路21を介して排出させる際、断面積を大きくした拡開口23で水滴等の流速を低くさせるとともに圧力を回復させている。流速の低くなった水滴等は、速度エネルギーの低下に伴う噴流力も低くなるので、次段落のダイアフラム外輪24に衝突するとき、その衝撃力も従来に較べて大幅に低くなる。

【0027】このように、本実施形態はドレンキャッチャー19で捕獲した水滴等をタービン排気室に排出させる通路21をディフューザ状に形成し、水滴等の流速を低くさせたので、通路21から次段落のダイアフラム外輪24に水滴等が衝突してもその衝撃力を低く抑えることができ、次段落のダイアフラム外輪24に発生する浸食を従来よりも低く抑えることができる。

【0028】図3は、本発明に係る蒸気タービンのドレン分離構造の第2実施形態を示す部分図である。

【0029】本実施形態は、ドレンキャッチャー19で捕獲した水滴等をタービン排気室に排出させる通路21に口径の小さい透口25を備えた整流板26を設けたものである。なお、通路21は直線状であってもよく、第1実施形態で示したディフューザ状であってもよい。

【0030】本実施形態では、通路21に透口25を形成した整流板26を設け、水滴を整流板26の透口25で衝突させて細くするとともに流速を下げるので、通路21から次段落のダイアフラム外輪24に水滴等が衝突してもその衝撃力を低く抑えることができ、次段落のダイアフラム外輪24に発生する浸食を従来よりも低く抑えることができる。

【0031】図4は、本発明に係る蒸気タービンのドレン分離構造の第3実施形態を示す部分図である。

【0032】本実施形態は、ドレンキャッチャー19で捕獲した水滴等をタービン排気室に排出させる通路21の中間部分を絞り部27で形成するとともに、その出口側を断面積の大きい拡開口28で形成したものである。

【0033】本実施形態は、通路21の中間部分を絞り部27で形成し、その出口側を拡開口28で形成し、絞り部27で一旦水滴等の粒径を細くさせた後、拡開口28で圧力を回復させたので、通路21から次段落のダイアフラム外輪24にドレンが衝突してもその衝撃力を低

く抑えることができ、次段落のダイアフラム外輪24に発生する浸食を従来よりも低く抑えることができる。

【0034】図5は、本発明に係る蒸気タービンのドレン分離構造の第4実施形態を示す部分図である。

【0035】なお、図5中、(a)は、本実施形態に適用されるスプレーノズルの側面図を示し、(b)は、(a)のB-B矢視方向から見た正面図を示す。

【0036】本実施形態は、ドレンキャッチャー19で捕獲した水滴等をタービン排気室に排出させる通路21の出口側にスプレーノズル31を挿着したものである。

【0037】このスプレーノズル31は、噴出口29の出口側に断面V字状のスリット30を形成している。

【0038】本実施形態は、通路21の出口側に、断面V字状のスリット30を形成したスプレーノズル31を挿着し、スプレーノズル31から噴出する水滴等をスリット30により霧状にするので、次段落のダイアフラム外輪24にドレンが衝突してもその衝撃力を低く抑えることができ、次段落のダイアフラム外輪24に発生する浸食を従来よりも低く抑えることができる。

【0039】なお、本実施形態では、通路21の出口側にスプレーノズル31を挿着したが、この例に限らず、図6の(a)、(b)に示すように、通路21の噴出口29の出口側に断面V字状のスリット30を形成し、噴出する水滴等をスリット30で霧状にしても良く、また、図7の(a)、(b)に示すように、通路21の出口側にオリフィス32を設け、噴出する水滴等をオリフィス32で霧状にしても良い。

【0040】

【発明の効果】以上の説明のとおり、本発明に係る蒸気タービンのドレン分離構造は、ダイアフラム外輪に設けられたドレンキャッチャーで捕獲された水滴等を含むドレンを通路からタービン排気室に排出させる際、通路にドレンの流速を低くして圧力を回復させる手段や水滴等を霧状に微粒化する手段を設けたので、通路から次段落のダイアフラム外輪にドレンが衝突してもその衝撃力を低く抑えて浸食の発生を少なくさせることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る蒸気タービンのドレン分離構造の第1実施形態を示す概略一部切欠部分縦断面図。

【図2】図1のA部を示す部分拡大図。

【図3】本発明に係る蒸気タービンのドレン分離構造の第2実施形態を示す部分図。

【図4】本発明に係る蒸気タービンのドレン分離構造の第3実施形態を示す部分図。

【図5】本発明に係る蒸気タービンのドレン分離構造の第4実施形態を示す部分図。

【図6】本発明に係る蒸気タービンのドレン分離構造の第4実施形態における第1変形例を示す部分図。

【図7】本発明に係る蒸気タービンのドレン分離構造の第4実施形態における第2変形例を示す部分図。

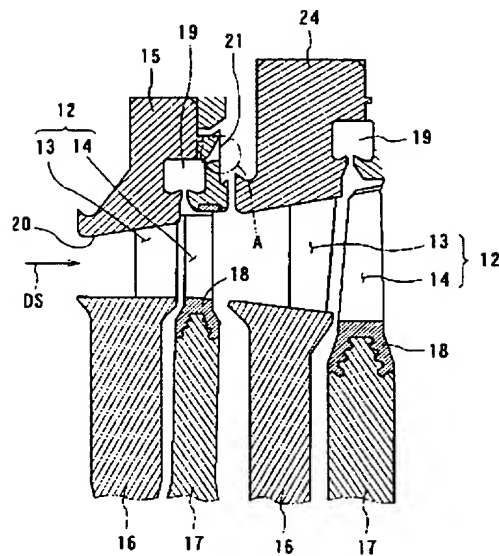
(5) 開2001-55904 (P2001-5 慮I/A)

【図8】従来の蒸気タービンのドレン分離構造を示す概略一部切欠部分縦断面図。

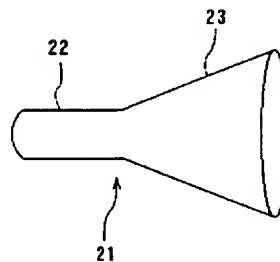
【符号の説明】

- |             |              |
|-------------|--------------|
| 1 タービン段落    | 16 ダイアフラム内輪  |
| 2 タービンノズル   | 17 タービン軸     |
| 3 タービン動翼    | 18 植込み部      |
| 4 タービン軸     | 19 ドレンキャッチャー |
| 5 ダイアフラム外輪  | 20 壁面        |
| 6 ダイアフラム内輪  | 21 通路        |
| 7 植込み部      | 22 開口        |
| 8 ドレンキャッチャー | 23 拡開口       |
| 9 壁面        | 24 ダイアフラム外輪  |
| 10 通路       | 25 透口        |
| 11 ダイアフラム外輪 | 26 整流板       |
| 12 タービン段落   | 27 絞り部       |
| 13 タービンノズル  | 28 拡開口       |
| 14 タービン動翼   | 29 噴出孔       |
| 15 ダイアフラム外輪 | 30 スリット      |
|             | 31 スプレーノズル   |
|             | 32 オリフィス     |

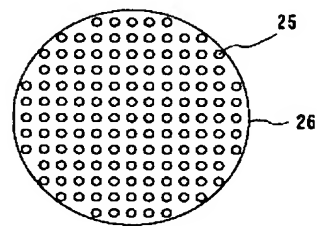
【図1】



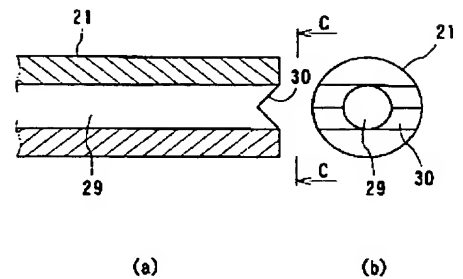
【図2】



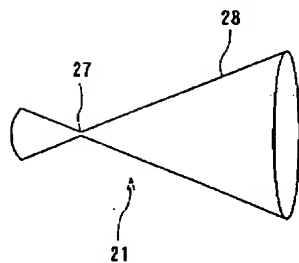
【図3】



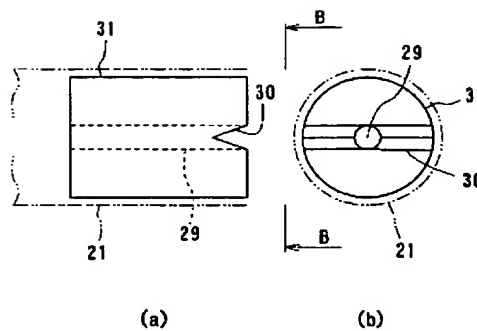
【図6】



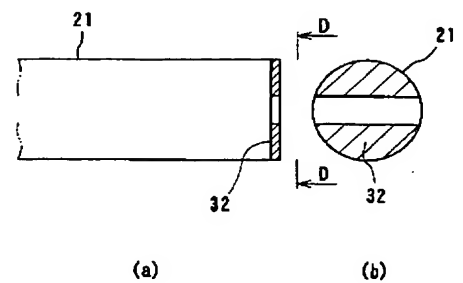
【図4】



【図5】



【図7】



【図8】

